

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001133795 A

(43) Date of publication of application: 18.05.01

(51) Int. Cl

G02F 1/1339
G02F 1/1337

(21) Application number: 11311941

(71) Applicant: HITACHI LTD

(22) Date of filing: 02.11.99

(72) Inventor: OKISHIRO KENJI
TOMIOKA YASUSHI
ARAYA KOTARO

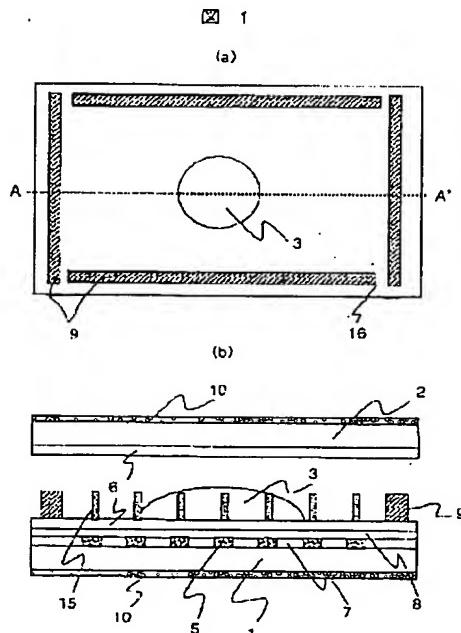
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND
METHOD OF PRODUCING THE SAME

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid a display failure caused by residual bubbles in the liquid crystal layer of a liquid display device.

SOLUTION: The liquid crystal display device having the liquid crystal layer between a pair of substrates is constituted in such a manner that a sealing agent to surround the display region is arranged, the region surrounded by this sealing agent has openings formed in the four corners of the region and that another sealing agent to seal the opening is applied. The following processes can be carried out in this constitution: a liquid crystal is dropped in one place of the display region of one substrate, the other substrate is stacked, the liquid crystal leaking from the openings is wiped off, and then the openings can be sealed with the sealing agent.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-133795

(P2001-133795A)

(43)公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1339
1/1337

識別記号
5 0 5

F I
G 0 2 F 1/1339
1/1337

テ-マコ-ド^{*} (参考)
5 0 5 2 H 0 8 9
2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数26 OL (全15頁)

(21)出願番号

特願平11-311941

(22)出願日

平成11年11月2日 (1999.11.2)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 沖代 賢次
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 富岡 安
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100075096
弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

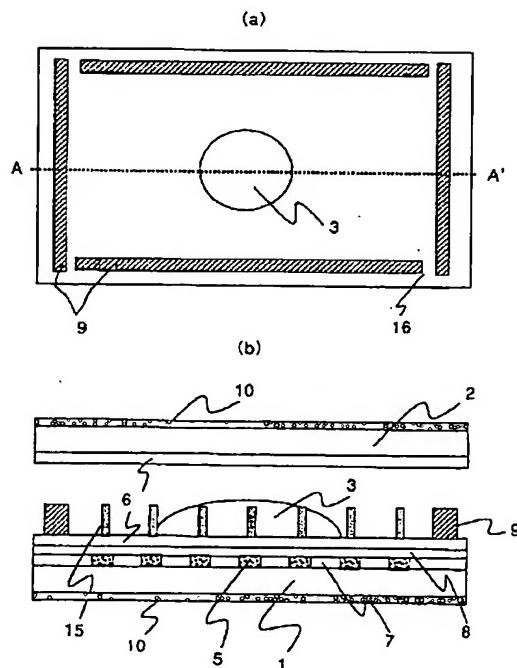
(54)【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 液晶表示装置内の液晶層の残存気泡が原因の表示不良を解決する。

【解決手段】 一対の基板間に液晶層を有する液晶表示装置が、表示領域を囲うシール剤を配置し、このシール剤により囲まれた領域の四隅に開口部を有し、またこの開口部を封止する封止剤を有する構成とする。この構成により、基板の表示領域一箇所に液晶を滴下し、基板を重ね合わせ、開口部から漏れた液晶を拭き取り、封止剤により開口部を封止することができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の基板と、

前記一対の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、

前記一対の基板上にそれぞれ形成された配向膜と、
前記一対の基板間に挟持された液晶層とを有する液晶表示装置において、

前記一方の基板上の電極群により形成された表示領域を囲うシール剤と、

前記シール剤により囲まれた領域の四隅に設けられた開口部と、

前記各開口部を封止する封止剤とを有する液晶表示装置。

【請求項2】請求項1に記載の液晶表示装置において、
前記液晶層の液晶配向がホモジニアス配向であり、
前記液晶配向方向が前記基板の短軸及び長軸に非平行である液晶表示装置。

【請求項3】請求項2に記載の液晶表示装置において、
前記開口部は、前記液晶配向方向にはほぼ沿った方向にある対角一対の開口部の大きさともう一対の開口部の大きさが異なるものである液晶表示装置。

【請求項4】請求項2に記載の液晶表示装置において、
前記開口部は、前記液晶配向方向にはほぼ沿った方向にある対角一対の開口部の大きさがもう一対の開口部の大きさに比して小さいものである液晶表示装置。

【請求項5】一対の基板と、

前記一対の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、

前記一対の基板上に形成される配向膜と、

前記一対の基板間に挟持された液晶層と、

前記一対の基板の一方の基板上において形成された表示領域を囲うシール剤とを有する液晶表示装置において、
前記液晶配向方向が前記基板の短軸及び長軸に非平行であり、

前記表示領域の四隅のうち液晶配向方向にはほぼ直交する方向にある対角一対の二隅にのみ設けられた開口部と、
前記各開口部を封止する封止剤とを有する液晶表示装置。

【請求項6】請求項1に記載の液晶表示装置において、
液晶配向方向がホモジニアスであり、

前記液晶配向方向が前記基板の短軸又は長軸に平行である液晶表示装置。

【請求項7】請求項6に記載の液晶表示装置において、
前記各領域における前記各開口部の大きさが等しい液晶表示装置。

【請求項8】一対の基板と、

前記一対の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、

前記一対の基板上に形成される配向膜と、

前記一対の基板間に挟持された液晶層と、

表示領域を囲うシール剤と、

前記シール剤により囲まれた領域に設けられた開口部とを有する液晶表示装置において、
液晶配向方向がホモジニアスであり、

前記液晶配向方向が前記基板の短軸又は長軸に平行であり、

前記領域における液晶配向方向と直交する辺の一方の中央部に形成される1つの開口部と、
その対向する辺の両端部に開口部と、

10 前記各開口部を封止する封止剤と、を有する液晶表示装置。

【請求項9】請求項1から8のいずれかに記載の液晶表示装置において、
前記配向膜が光配向膜である液晶表示装置。

【請求項10】請求項9に記載の液晶表示装置において、
前記光配向膜がベンゾフェノン基を含むポリイミド、またはポリアミック酸からなる液晶表示装置。

【請求項11】請求項1から8のいずれかに記載の液晶表示装置において、
前記シール剤の表示領域側に配置された枠状スペーサと、

前記枠状スペーサが前記シール剤の塗布パターン上に形成され前記開口部にあわせて開口部の設けられた液晶表示装置。

【請求項12】一対の基板と、
前記一対の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、
前記一対の基板上に形成される配向膜と、

30 前記一対の基板間に挟持された液晶層と、
前記一対の基板の一方の基板上の電極群により形成された表示領域を囲うシール剤と、
前記表示領域を二以上の領域に分割する壁状スペーサと、

前記シール剤と前記壁状スペーサにより囲まれた各領域の四隅全てに設けられた開口部と、
前記各開口部を封止する封止剤と、を有する液晶表示装置。

【請求項13】請求項12に記載の液晶表示装置において、
40 前記壁状スペーサが前記シール剤により囲まれた領域を突き抜ける液晶表示装置。

【請求項14】請求項12又は13に記載の液晶表示装置において、
液晶配向がホモジニアス配向であり、

前記液晶配向方向が前記基板の短軸及び長軸に非平行である液晶表示装置。

【請求項15】請求項14に記載の液晶表示装置において、
50 前記液晶配向方向にはほぼ沿った方向のある対角一対の開

口部の大きさがもう一对の開口部の大きさに比して小さい液晶表示装置。

【請求項16】一对の基板と、
前記一对の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、
前記一对の基板上に形成される配向膜と、
前記一对の基板間に挟持された液晶層と、
前記一方の基板上の電極群により形成された表示領域を囲うシール剤とを有する液晶表示装置において、
前記表示領域を二以上の領域に分割する壁状スペーサを有し、

前記液晶層の液晶配向がホモジニアス配向であり、
前記液晶配向方向が前記基板の短軸及び長軸に非平行であり、
前記シール剤と前記壁状スペーサにより囲まれた各領域において、前記液晶配向方向にほぼ直交する方向にある対角一対の二隅にのみ設けられた開口部と、
前記各開口部を封止する封止剤とを有する液晶表示装置。

【請求項17】請求項16に記載の液晶表示装置において、

前記壁状スペーサが前記シール剤により囲まれた領域を突き抜ける液晶表示装置。

【請求項18】請求項12又は13における液晶表示装置において、
液晶配向がホモジニアス配向であり、
前記液晶配向方向が前記基板の短軸又は長軸に平行である液晶表示装置。

【請求項19】請求項18に記載の液晶表示装置において、

前記開口部の大きさがすべて等しい液晶表示装置。

【請求項20】少なくとも一方が透明である一对の基板と、

前記一对の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、
前記一对の基板上に形成される配向膜と、
前記一对の基板間に挟持された液晶層と、
前記一方の基板上の電極群により形成された表示領域を囲むシール剤とを有する液晶表示装置において、
前記表示領域を2以上の領域に分割する壁状スペーサを有し、

液晶配向がホモジニアス配向であり、
前記液晶配向方向が前記基板の短軸及び長軸に平行であり、

前記シール剤と前記壁状スペーサにより囲まれた各領域において、液晶配向方向と直交する辺の一方の中央部に形成される1つの開口部と、その対向する辺の両端部に設けられた開口部と、

前記各開口部を封止する封止剤と、を有する液晶表示装置。

【請求項21】請求項20に記載の液晶表示装置において、
前記壁状スペーサが前記シール剤により囲まれた領域を突き抜ける液晶表示装置。

【請求項22】請求項1から21のいずれかに記載の液晶表示装置において、
ブラックマトリクス上に配置された柱状スペーサを有する液晶表示装置。

【請求項23】請求項12から21のいずれかに記載の液晶表示装置において、

前記配向膜が光配向膜である液晶表示装置。

【請求項24】請求項23に記載の液晶表示装置において、

前記光配向膜がベンゾフェノン基を含むポリイミド、またはポリアミック酸からなる液晶表示装置。

【請求項25】請求項12から21のいずれかに記載の液晶表示装置において、

前記第二のスペーサである壁状スペーサが山型である液晶表示装置。

【請求項26】請求項1から21のいずれかに記載の液晶表示装置において、

前記シール剤の内側、かつ、表示領域を全体として囲むように配置された枠状スペーサと、

前記枠状スペーサが前記シール剤の塗布パターン状に形成され前記開口部にあわせて開口部の設けられた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置及びその製造方法に係り、特に液晶封入工程の時間を短縮および残存気泡を減少した液晶表示装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置の概要を図15に示す。

【0003】この液晶表示装置は所定の間隔をあけて配置とした2枚のガラス基板1, 2の間に液晶3を挟持する構成となっている。液晶層を挟む2枚のガラス基板1, 2の表面には液晶分子を一方向に配向させるため、

40 配向処理が施されている。この配向処理はガラス基板1, 2上にポリイミド等の配向膜6を塗布焼成した後、配向膜表面を布等でこする方法(ラビング法)によって行われる。2枚のガラス基板間には液晶層の厚さを一定に制御するため、通常シリカやポリマー等のビーズと呼ばれる真珠(以下「スペーサビーズ」という)を用いており、配向処理の施されたガラス基板上の表示領域内にランダムに散布されている。液晶表示装置はこれら2枚のガラス基板を重ね合わせ、基板周縁部をシール剤9等で接着固定した後、液晶3を基板間に封入し、作成される。

【0004】なお、液晶層の厚みを精度良く保持するため基板周辺部のシール剤9にもスペーサビーズ4を混ぜ込む等工夫がされている。

【0005】液晶表示装置内への液晶注入方法としては、一般に真空封入法が用いられている。

【0006】真空封入法は、液晶表示装置内部を減圧し、外気圧との圧力差を利用して液晶表示装置内に液晶を注入する方法である。概略を図16に示しながら説明する。まず、チャンバー11内に、注入口12を設けた液晶表示用セル13と液晶3の入った液晶皿14を入れ、チャンバー11内を真空に引く。そしてチャンバー11内及び液晶表示用セル13の内部は真空状態となり、その状態で注入口12を液晶皿14に接触させ、チャンバー11内を徐々に大気圧に戻す。この時液晶表示用セル13の内部とチャンバー内の間には気圧差が生じ、液晶3は液晶表示用セル13の内部に浸透していくという訳である。そして液晶表示用セル13の内部が液晶3により完全に満たされた後、注入口を封止剤（光硬化樹脂）で封止することで、液晶を注入することができるというものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述のように真空封入法は、チャンバー内と液晶パネル内部との圧力差を利用して液晶を注入する。

【0008】しかし、真空引きが不充分な場合には液晶表示装置の表示領域に気泡が残存し、この残存気泡が表示不良を引き起こし、生産性に大きな影響を与える。

【0009】更に、真空装置を用いるためコスト的にも大きな課題を抱えている。

【0010】また、液晶封入工程は液晶表示装置の大きさ、ガラス基板間のギャップ（液晶層の厚み）、液晶粘度、それぞれの条件に大きく依存するが、液晶表示装置の製造工程の中において非常に時間のかかる工程となっている。

【0011】それに加え、真空封入法は、液晶表示装置の大型化や液晶の高速応答化に対して効率よく対処することができないという問題もある。

【0012】例えば、大画面化（表示領域の拡大）は液晶表示装置中の気泡が残存する確率を高くし、表示不良による生産性の低下を引き起こすことになる。また、液晶表示装置の大型化に伴いチャンバーの大型化も求められるため、真空引きに要する時間は更に長時間化し、製造コストも高くなる。

【0013】一方、液晶の高速応答化を解決するための1つの手段としてガラス基板間のギャップ（液晶層の厚み）を狭くすること（狭ギャップ化）が提案されているが、真空封入法ではこの狭ギャップ化により脱気及び液晶の浸透、充填にさらに長時間を要することになる。

【0014】よって従来の真空封入法による液晶注入法は、液晶表示装置の大型化や狭ギャップ化に伴い、生産

性の低下や、製造時間の長時間化を解決しきれず、液晶表示装置の製造にとって非常に大きな問題を抱えている。

【0015】そこで、上述の真空液晶封入法の課題を解決すべくいくつかの液晶注入法が提案されている。

【0016】例として以下に3つの液晶封入法をあげ、各方法について特徴を述べることにする。

【0017】特願平9-347893号においては注入治具を液晶表示パネル本体に取り付け、液晶表示パネル内部の10みを減圧し、その後該注入治具を通して液晶を注入する方法が提案されている。

【0018】この方法は、従来の真空封入法に比べ液晶封入工程に要する時間の短縮化を図ることができるという利点があるが、将来における大画面化、狭ギャップ化を視野に入れると残存気泡、製造時間、製造コストにまだ改善の余地がある。

【0019】また、特開平8-262461号公報においては液晶表示装置の対角線上に位置する2つの隅部に脱気口と注入口を設け、脱気口より真空吸引し、注入口より圧20力を加えて液晶表示装置内に液晶を注入する方法が示されている。この方法では真空チャンバーを必要としない利点があるが、封入時間等の問題により液晶表示装置量産化の封入法としては未だ確立されていない。

【0020】さらに、上記真空封入法以外の方法として重ね合わせ法があり、特開平6-194615号公報においてこの方法による液晶封入法が記載されている。この方法ではどちらか一方のガラス基板上に液晶を滴下し、対向基板を重ね合わせた後、これら一対のガラス基板をシール剤等の接着剤で接着固定することで液晶を封入する方法である。この方法について詳しく説明すると、2枚のガラス基板いずれか一方の基板周縁部に沿う部分に枠状スペーサを形成し、更にこの枠状スペーサの外側にシール剤を塗布する。

【0021】そしていか一方の基板上に液晶を滴下した後、これら2つの基板を重ね合わせ、シール剤を硬化させて両基板を接着固定し、液晶を封じ込める。しかし、この方法では基板を重ね合わせて加圧していく過程で気泡の抜け出し口（脱気口）がなく、このためパネル内に気泡が残存することになる。

【0022】また、この方法では適量の液晶を滴下しなければならず、液晶滴下量について高い精度が求められる。適量以上の液晶を滴下した場合、液晶表示装置形成時に余分な液晶が基板の全周縁部分から液晶パネルの外側に漏れ出し液晶パネル表面や製造ライン治具を汚染する場合がある。

【0023】そこで本発明の目的は液晶層内に残存する気泡が少なく、生産性の高い液晶表示装置を提供することにある。

【0024】また、さらに本発明の他の目的は液晶封入50時に液晶表示装置内に残存する気泡を少なくし、液晶封

入時間を短縮する液晶表示装置を提供することもある。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の特徴は一対の基板と、この一対の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、この一対の基板間に形成される配向膜と、一対の基板間に挟持された液晶層とを有する液晶表示装置を、一方の基板上の電極群により形成された表示領域を囲うシール剤と、シール剤により囲まれた領域の四隅に設けられた開口部と、各開口部を封止する封止剤とを有する構成とする。なお、上記四隅とは残存気泡を抜くことを目的とした実質的な四隅を意味しており、シール剤で囲まれた領域の角の頂点を厳密に指しているわけではない。四隅とは、角の頂点を含まない領域をも含む。この構成により、基板の表示領域一箇所に液晶を滴下し、基板を重ね合わせ、開口部から漏れ出した液晶を拭き取り、封止剤により各開口部を封止することができる。よって液晶封入工程と液晶表示装置の組立工程を同時に、効率よく行うことが可能になる。

【0026】また、本発明の他の特徴として、液晶表示装置が一対の基板と、この一対の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、この一対の基板間に形成される配向膜と、この一対の基板間に挟持された液晶層と、この一対の基板の一方の基板上の電極群により形成された表示領域を囲うシール剤と、表示領域を二以上の領域に分割する壁状スペーサと、シール剤と前記壁状スペーサにより囲まれた各領域の四隅全てに設けられた開口部と、各開口部を封止する封止剤と、を有する構成とする。この構成により、液晶封入工程と液晶表示装置の組立工程を同時に行うだけでなく、表示領域を分割し、液晶封入工程を並列化することにより液晶封入時間の短縮を図ることが可能となる。

【0027】また、本発明のさらに他の特徴として、第1の発明及び第2の構成に加えて、手段1又は手段2における構成に加え、この液晶配向をホモジニアス配向とし、液晶配向方向を前記基板の短軸及び長軸に非平行とし、液晶配向方向にほぼ沿った方向のある対角一対の開口部の大きさをもう一対の開口部の大きさに比して小さくするという構成をとる。この構成によって、液晶封入工程と液晶表示装置の組立工程を同時に行うだけでなく、四隅に設けられた各開口部より排出される液晶又は排気の量を調節し液晶が四隅に到達する時間を調節することができ、封入工程の最適化を図ることが可能となる。

【0028】さらに、本発明のさらに他の特徴として、少なくとも一方が透明である一対の基板と、この一対の基板の少なくとも一方の基板に形成された電極群と、この一対の基板間に形成される配向膜と、この一対の基板間に挟持された液晶層と、前記一方の基板上の電極群に

より形成された表示領域を囲むシール剤とを有する液晶表示装置が、液晶配向をホモジニアス配向として、液晶配向方向が基板の短軸及び長軸に平行であり、領域における液晶配向方向と直交する辺の一方の中央部に形成される1つの開口部と、その対向する辺の両端部に設けられた開口部と、各開口部を封止する封止剤とを有する。この構成により液晶封入工程と液晶表示装置の組立工程を同時に行うだけでなく、複数の電場方向を有する横電界駆動方式の液晶表示装置における液晶封入時間を短縮化することが可能となる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に本発明についての実施例を図を用いて具体的に説明するが、当然に本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0030】【実施例1】本実施例で用いた液晶表示パネルを図1に示す。

【0031】本実施例で用いる液晶表示パネルはサイズが270mm(基板長軸)×200mm(基板短軸)、厚みが1.1mmであり、表面を研磨した透明なガラス基板を用いて組み立てられる。表示部は対角で10.4インチサイズである。

【0032】尚、図17に表示マトリクス部の等価回路とその周辺回路を示すが、図1においては電極類を省略してある。

【0033】本実施例での液晶表示装置はTN駆動モードで、画素電極及び対向電極は透明電極(ITO)である。ガラス基板2上には図17に示すように、映像信号21、走査信号線22がマトリクス状に形成され、各画素内には薄膜トランジスタ(TFT)26及び当該薄膜トランジスタ26と接続される画素電極27が配置されている。そしてこれらの電極類が形成された基板上には液晶を配向させるための配向膜6を形成している。尚、本実施例では、配向膜としてはポリイミドを用いている。基板上にポリイミドを印刷機で塗布した後、200℃で30分間焼成し、ラビング機(FS-55R、フジオカ製)においてレーヨン性バフ布を用いてラビング処理を行う。配向膜の厚さは1000Å程度である。

【0034】ガラス基板1上にはストライプ状の3色RGBカラーフィルタ7とブラックマトリクス5を備え、40 その上に平坦化するためのオーバーコート樹脂(エポキシ樹脂)8が形成されている。

【0035】さらにオーバーコート樹脂8上に図17に示す対向電極28が形成されており、対向電圧信号線と一緒にになっている。

【0036】次に、対向電極28の形成されたガラス基板2上に液晶を配向させるための配向膜6をガラス基板1上に形成した方法と同様の方法で形成した。

【0037】さらにガラス基板1において、画素領域から外れた部分、すなわち遮光部ブラックマトリクス上に柱状のスペーサ15を形成した(図1(a)ではブラック

クマトリクス、カラーフィルタ、柱状スペーサは省略してある)。ラビングの方向は、両基板を合わせたとき同一方向になるように設定している。本実施例では柱状スペーサ15を四角柱(図9(c))としたが、図9(a)から(g)に示したような円柱や楕円柱、四角錐、半球、楕円半球等といった形状でもよい。また、ガラス基板間のギャップ(液晶層厚み)は $5.5\mu m$ とした。そしてガラス基板1の表示領域周縁部にシール剤9(光硬化樹脂)を図1(a)に示すように塗布し、脱気口16の大きさを $10mm$ とした。そして基板1の表示領域内1箇所に液晶3を滴下し、基板2と重ね合わせ加圧した。

【0038】尚、実験の結果、表示領域内で2箇所以上に液晶を滴下した場合、それらの境界線付近に気泡が残留することが分かった。そこで本発明では1つの表示領域に対して1箇所にのみ液晶を滴下する方法を実施すると境界線付近での気泡が少なくできることが分かった。

【0039】そして、液晶が基板間において十分に広がった後、基板周縁部のみ光を照射してシール剤9を硬化させ、両基板を接着固定した。基板接着後、四隅の脱気口16から漏れ出した液晶を拭き取り、脱気口16を封止材38(光硬化樹脂)で封止し図2に示す液晶表示装置が完成した。尚、この封止剤38は液晶を封入し、外気と遮断し、液晶が劣化するのを防ぐために配置したものであり、材料としては例えば光硬化樹脂を用いることができる。

【0040】図2は、この方法により作成された液晶パネルを表している。図2では表示領域を囲むようにシール剤9を配置しており、シール剤の開口部には封止剤38を配置し、液晶3の漏れを防ぐ構成になっている。

【0041】さらにガラス基板に偏光板10を張り付け、図17に示すようにガラス基板2上に映像信号駆動回路23、垂直走査回路24、電源回路及びコントローラ25を接続し、走査信号電圧、映像信号電圧、タイミング信号を配給し、アクティブマトリクス駆動をさせる。

【0042】そしてこの液晶表示パネルに図18に示すシールドケース30、拡散板31、導光板32、反射板33、バックライト34、下側ケース35、インバータ回路基板36を組み合わせ液晶表示装置37を組み立てた。

【0043】本実施例では液晶表示装置内に残存する気泡は見られなかった。また、液晶封入に要した時間はおよそ50分であった。

【0044】また、比較例として真空封入法により同一の大きさ、かつ、同一ギャップのパネル(10.4インチサイズ、ギャップ $5.5\mu m$)について液晶封入を行ったところ、封入に要した時間は240分であった。

【0045】本実施例の大きな利点の1つは、基板を重ね合わせた後にシール剤を硬化させるため、液晶封入工

程と液晶表示装置の組立工程(ガラス基板間のギャップ出し)を同時にを行うことが可能であるということである。つまり、1つのライン上で液晶表示装置製造の工程を行うことができるためラインから液晶パネルを一時外す真空封入法に比べ大幅な時間短縮が可能である。また、脱気口を設けることで、気泡が残存することもなく、余分な液晶がパネルの外に基板全周縁部分から漏れ出し、液晶パネル表面や製造ライン治具を著しく汚染することがなくなる。

10 【0046】このように本実施例では液晶パネル内部に残存する気泡がなく表示特性のよい液晶表示装置を実現でき、製造コストの低減、製造時間の短縮が可能な液晶表示装置を実現できた。

【0047】【実施例2】次に、本発明における第二の実施例について再び図1を用いて説明する。

【0048】液晶表示装置の電極類を除く基本構成は図1に示した液晶表示装置と同じである。

【0049】実施例2と実施例1の液晶表示装置における違いは表示部が対角14.1インチ、厚みが $0.7mm$ であること、液晶表示装置の駆動方式がガラス基板にほぼ平行な方向に電界を発生させ、液晶の光学的状態を制御し、画面として表示するという横電界方式であることである。

【0050】なお、画素中において画素電極及び対向電極は歯状に構成され、細長い電極となっている。電極材料としては電気抵抗の低い金属材料であれば特に制限はなく、アルミニウム、銅、クロム等でもよい。また、ラビング方向は、上下基板において同一方向であり、基板短軸方向に対して右に 15° ずれた方向とした。ガラス基板間のギャップ(液晶層厚み)は $4.0\mu m$ とした。

30 そしてガラス基板1の表示領域周縁部にシール剤9(光硬化樹脂)を図1(a)に示すように塗布し、脱気口16の大きさを $10mm$ とした。そして基板1の表示領域内1箇所に液晶3を滴下し、基板2と重ね合わせて加圧した。

【0051】この場合も実施例1と同様、表示領域内で2箇所以上に液晶を滴下した場合、それらの境界線付近に気泡が残留するので、1箇所にしか液晶を滴下することにより境界線付近での気泡を少なくする。

40 【0052】本実施例では液晶表示装置内に残存する気泡は見られなかった。また、液晶封入に要した時間はおよそ60分であった。

【0053】また、比較例として真空封入法により同一の大きさ、かつ、同一ギャップのパネル(14.1インチサイズ、ギャップ $4.0mm$)について液晶封入を行ったところ、封入に要した時間は350分であった。

【0054】本実施例により液晶パネル内部に残存する気泡をなくし、製造コストの低減、製造時間の短縮化を図ることができた。

50 【0055】実施例1、実施例2を通じて、TN駆動方

式、横電界駆動方式に対してこの新たな液晶表示装置の製造方式が活用できることを示し、駆動方式、電極配置に限定されるものではないことが示される。

【0056】〔実施例3〕本実施例3では実施例2の横電界駆動方式の液晶表示装置において柱状スペーサ15を形成すると同時に図3に示すように柱状スペーサ18を基板1の表示領域周縁部に形成したものである。

【0057】本実施例の場合も柱状スペーサ18の四隅に幅10mmの脱気口16を設け、シール剤9を柱状スペーサ18の外側に沿う部分に塗布する構成である。その後基板1上に液晶3を滴下し、両基板を重ね合わせ、シール剤9を硬化させ両基板を接着固定する。本実施例では柱状スペーサ18を設けることによって液晶3と未硬化のシール剤9が接触することなく、未硬化シール剤による液晶汚染の問題を解決するものである。

【0058】また、周縁部に柱状スペーサ18を設けることにより硬化前のシール剤によるセルギャップ制御を補い、基板周縁部でのギャップを精度良く保持することができる。

【0059】本実施例で製造した液晶表示装置においても残存気泡が少なく、封入時間に要した時間も実施例2と同様におよそ60分であり、結果として製造コストの低減と製造時間の短縮を図ることができた。

【0060】〔実施例4〕本実施例では、図13及び図4をもとに説明する。

【0061】まず、液晶の浸透について簡単に説明すると、一般に液晶の浸透は図13に示すように梢円状に広がり、その梢円長軸方向はラビング方向19にほぼ一致することが分かっている。また、液晶の浸透速度はラビング方向19に沿った方向が最も速く、ラビング方向に直交する方向が最も遅い。

【0062】この液晶の浸透速度のラビング方向依存性により液晶封入工程においては液晶がシール剤側面及び隅に到達する時間のずれを生じ液晶を完全に浸透させるために余分な時間を必要としていた。

【0063】実施例4ではそれぞれの隅に到達する時間を調節し、同時に到達させることにより時間の無駄を省くため、ラビング方向に沿った方向にある脱気口とラビング直交方向にある脱気口の大きさを変える、具体的には浸透速度の速いラビング方向に沿った方向にある脱気口よりも浸透速度の遅いラビング方向に対し垂直な方向にある脱気口の大きさを相対的に大きくすることによりこの問題を解決するというものである。

【0064】これによってそれぞれの開口部から排出される空気量及び液晶の量を調節する、つまり各開口部周辺における液晶の浸透速度を調節し、それぞれの隅に液晶が到達する時間が調節でき、液晶が各領域の四隅に到達するまでの時間をほぼ同じにすることが可能となる。

【0065】到達時間が同じであれば四隅からの液晶漏

れの量を最小限に抑えるとともに、気泡は脱気口より排出されるため表示領域内に気泡が残存する事がない。

【0066】図4に示すように各領域の四隅に脱気口16を設け、ラビング方向19にほぼ沿った方向にある一対の脱気口16bの大きさがもう一対の脱気口16aの大きさよりも小さくなるように、シール剤9を塗布した(a=10mm, b=5mm)。実施例1と同様、領域の中央部に液晶を滴下し、対向基板を重ね合わせた後、シール剤9(光硬化樹脂)により接着固定し、脱気口16から漏れ出した液晶を拭き取り、脱気口16を封止剤で封止し、液晶表示パネルを完成させる。

【0067】液晶が各脱気口に到達するまでの時間はほぼ同時であり、液晶漏れの量を最小に抑え効率よく液晶封入ができ、表示領域内に残存する気泡もなかった。

【0068】尚、本実施例において、実施例3と同様、表示領域周縁部に柱状スペーサ18を形成する構成とすることも可能である。

【0069】〔実施例5〕実施例5について図5を用いて説明する。実施例5では、実施例1のTN駆動液晶表示装置において基板1上に柱状スペーサ15を形成すると同時に壁状スペーサ17形成し、表示領域を3つの領域に分割し、各領域の四隅に開口部を設ける構成となっている。

【0070】まず、壁状スペーサ17は画素領域にから外れた部分、すなわち遮光部ブラックマトリクス5上に配置する。その後、各領域の四隅の脱気口16の幅が10mmになるよう基板1の表示領域円周部にシール剤9を塗布し、各分割領域の中央部1箇所に液晶3を滴下する。この場合も実施例1と同様、1つの領域に2箇所以上液晶を滴下した場合、その境界線付近に気泡が残留することになるので、1つの分割領域には1箇所にのみ液晶を滴下する必要がある。

【0071】また、壁状スペーサが短く、壁状スペーザによって分割される各領域が表示領域内において完全に分断されていない場合は各領域で滴下された液晶の境界線同士が表示領域の内部で重なり合い、残留気泡を発生させる場合があるので、各領域をはっきりと区切るため壁状スペーザの端点は少なくともシール剤、若しくは後状の柱状スペーザが囲う領域の境界線上に存在する必要があり、できれば壁状スペーザがシール剤9によって囲まれる領域を突き抜ける形が望ましい。

【0072】その後、対向基板2と重ね合わせて加圧し、シール剤9(熱硬化樹脂)を硬化させ、両基板を接着固定し、脱気口16から漏れ出した液晶を拭き取り、脱気口16を封止剤で封止し、液晶表示パネルを完成させる。液晶封入に要した時間は25分であった。表示領域内に残存する気泡はなかった。表示領域を分割することによって封入時間をさらに短縮することができ、これによって液晶表示装置の大型化、狭ギャップ化にも十分対応することができる。もっとも、本実施例では分割領域

を3つとしたが、分割領域の数、形等の細かい条件は表示領域の大きさ、ラビングの条件等によって最適化することが考えられ、本実施例に限定されることはない。

【0073】本実施例によって、大型化された表示部分に対しても表示部分を分割することで、注入処理を並列化し、同時にを行うことができ、製造コストの低減、製造時間の短縮が図ることができるということを示している。

【0074】【実施例6】実施例6での液晶表示装置の概略図を図6に示す。

【0075】実施例5における液晶表示装置においては実施例3に記載した枠状スペーサ18が表示領域周縁部に形成された構成となっている。

【0076】その後、各領域中央部に液晶3を滴下し、対向基板を重ね合わせ、液晶表示装置を組み立てた。液晶封入に要した時間は30分であり、残存気泡も見られなかった。

【0077】【実施例7】実施例7について図7を用いて説明する。本実施例では、実施例2の横電界駆動方式の液晶表示装置において表示領域を分割するための壁状スペーサを形成し、各領域の四隅に脱気口16を設けている。液晶配向はホモジニアス配向である。

【0078】図7(a)では実施例4と同様に各領域においてラビング方向19にほぼ沿った方向にある一対の脱気口の大きさがもう一対の脱気口の大きさよりも小さくなるように、シール剤9を塗布した($a = 10\text{mm}$, $b = 5\text{mm}$)。この実施例では大きさの比を2:1としたが、各領域の形状後とにその日を最適化することができる。

【0079】そして実施例5と同様、領域の中央部に液晶を滴下し、対向基板を重ね合わせた後、シール剤9(光硬化樹脂)により接着固定し、脱気口16から漏れ出た液晶を拭き取り、脱気口16を封止剤で封止し、液晶表示パネルを完成させた。

【0080】液晶が各脱気口に到達するまでの時間はほぼ同時であり、液晶漏れの量を最小に抑え効率よく液晶封入ができた。また、表示領域内に残存する気泡もなかった。

【0081】本実施例のポイントは、各領域の四隅に設けられた開口部の大きさをラビングの方向を考慮に入れて変え、液晶の排出する量及び封入時間を調節、最適化することにより、製造コストの低減、製造時間の短縮が図れることにある。

【0082】尚、本実施例において、実施例6と同様、表示領域周縁部に枠状スペーサ18を形成する構成とすることが可能である。

【0083】【実施例8】実施例8では図7(b)に示すような構成としている。

【0084】本実施例においても実施例7と同様、横電界駆動方式の液晶表示装置において表示領域を分割する

ための壁状スペーサを形成し、ラビング方向19にほぼ直交する方向にある二隅にのみ脱気口を設け、その脱気口の大きさが10mmになるようにシール剤9を塗布した。

【0085】実施例5と同様に各領域中央部に液晶を滴下し対向基板を重ね合わせ、シール剤9(光硬化樹脂)を硬化させることにより接着固定し、脱気口16から漏れ出た液晶を拭き取り、脱気口16を封止剤で封止し、液晶表示パネルを完成させた。

【0086】液晶封入に要した時間は30分であった。表示領域内に残存する気泡はなかった。

【0087】これは実施例7における小さくすべき開口部を限りなく小さくした例であるということができる。

【0088】尚、本実施例において、実施例6と同様、表示領域周縁部に枠状スペーサ18を形成する構成とすることが可能である。

【0089】【実施例9】実施例9では図7(c)を基に説明する。

【0090】本実施例9では実施例2の横電界駆動方式の液晶表示装置において各画素の電極構造を図19に示す構造としている。画素電極27及び対向電極28の屈曲部の角度はいずれも同じとし、170°とした。ラビング方向は基板短軸方向に平行とした。このような電極構造をもつ液晶表示装置では液晶分子の初期配向は一方であるが液晶分子に電界が印加された場合に複数の電場方向を有する結果、視野角依存性の小さい液晶表示装置を得ることができる。

【0091】そしてさらに表示領域を分割するための壁状スペーサを形成し、図7(c)に示すように各領域の四隅に脱気口16を設け、すべての脱気口の大きさが同じ($a = b = 10\text{mm}$)になるようにシール剤9を塗布した。本実施例においてラビングの方向は基板の短軸に平行となっているため液晶が各隅に到達する時間は等しいことからこの時の開口部の大きさを等しくすることが最も効率的である。ラビングの方向と開口部の大きさは密接に関係しているからである。

【0092】各領域の中央部に液晶を滴下し対向基板を重ね合わせ、シール剤9(光硬化樹脂)により接着し、脱気口16から漏れ出た液晶を拭き取り、脱気口16を封止剤で封止し、液晶表示パネルを完成させた。

【0093】液晶封入に要した時間は30分であった。

【0094】ラビング方向が基板短軸に平行であるため、全ての脱気口の大きさを同じにすることにより、液晶が四隅に到達するまでの時間はほぼ同じになり、液晶漏れを最小に抑えることができた。また、残存する気泡もなかった。

【0095】尚、本実施例においても実施例6と同様に、表示領域周縁部に枠状スペーサ18を形成する構成とすることが可能である。

【0096】【実施例10】実施例7においては図8に

示すように壁状スペーサ17を山形に形成し、実施例7と同様に液晶表示装置を組み立てた。

【0097】液晶封入工程に要した時間は実施例7と同程度であったが、液晶表示装置のコントラスト比は300であった。

【0098】実施例7で得られた液晶表示装置ではコントラスト比が250であり、本実施例で得られた液晶表示装置の方が高コントラスト比であった。

【0099】このコントラスト向上は壁状スペーサ17を山形にすることで立体障害を少なくしラビング布の毛の流れによる配向の乱れを抑え、壁周辺部での光り漏れを起こさないことに由来し、よりコントラスト比の高い液晶表示装置を作成することを可能にする。

【0100】尚、この実施例は実施例7に限られることなく、壁状スペーサを構成要素として有する全ての実施例において使用できる。

【0101】【実施例11】実施例11では図10をもとに説明をする。

【0102】実施例10までは一方のガラス基板上に液晶を一滴滴下し、対向基板を重ね合わせ、シール剤9(光硬化樹脂)により接着し、脱気口16から漏れ出した液晶を拭き取り、脱気口16を封止剤で封止し、液晶表示パネルを完成させる方法をとってきたが、本発明における構成を考慮する限り、真空封入法等の空セルを先に組み立てた後に液晶を注入する方法にも応用することができる。以下に当該方法における実施例を示す。

【0103】実施例1のTN駆動液晶表示装置において、液晶封入前に空セルを組み立て、4つの脱気口のうち1つを注入口として、この注入口16bより液晶を加圧して注入するとともに、残り3つの脱気口16aより液晶表示装置内の空気を排除し、液晶を充填させた後、封止剤38により封止することで図2に示す液晶表示装置を完成させる。本実施例において液晶封入に要した時間は120分であった。また、液晶表示装置内に残存する気泡はなかった。

【0104】本実施例で一箇所より液晶を加圧して注入すると共に気泡が残りやすい隅3箇所から排気を行っているので、液晶浸透速度が速く効率よく液晶封入を行えることがポイントである。

【0105】【実施例12】実施例12での液晶表示装置の概略図を図11(a)に示す。

【0106】実施例4の横電界駆動液晶表示装置においても液晶を封入する前に予め空セルを組み立てる。4つの脱気口のうちラビング方向19にはほぼ直交する方向にある隅に注入口16bを設ける。脱気口16aから液晶表示装置内の空気を排気し、注入口16bより液晶を加圧しながら注入させ、液晶がセル内に完全に広がった後、脱気口16aと注入口16bを封止剤により封止し、液晶表示装置を完成させる。

【0107】本実施例による液晶封入に要した時間は1

45分であり、液晶セル内に残存する気泡はなかった。

【0108】また、図11(b)に示した液晶表示装置においても同様に液晶封入を行ったところ、封入に要した時間は180分であった。

【0109】【実施例13】実施例13では実施例9同様、図11(c)に示すように一画素内に図19に示すような電極構造を持つ横電界駆動液晶表示装置において基板短軸に平行にラビング処理を行い、図に示すように注入口16bを基板短軸に平行な一辺の中央部に一箇所設け、その辺に対向する辺の両端二脱気口16aを設けた。

【0110】空セルを組み立てた後、脱気口16aから表示装置内の空気を排気するとともに注入口16bから液晶を加圧して注入した。液晶封入に要した時間は160分であり、液晶表示装置に残存する気泡はなかった。

【0111】この実施例のポイントはラビング方向に垂直な辺にある注入口16bから液晶を入れることにより、液晶が四隅に到達するまでの時間を短縮することにある。

【0112】【実施例14】本実施例14での液晶表示装置の概略図を図12(a)に示した。

【0112】実施例7と同じ構成を有する空セルを液晶封入前に組み立て、各領域における4つの脱気口のうち液晶配向方向にはほぼ直交する方向にある1つの脱気口を注入口とし、その注入口16bより液晶を注入した。液晶封入に要した時間は50分であった。液晶表示装置内に残存する気泡は見られなかった。

【0113】また、実施例8と同じ構成を有する図12(b)に示した液晶表示装置において液晶封入を行ったところ、封入に要した時間は60分であった。

【0114】この実施例のポイントはラビング方向に垂直な方向にある注入口16bから液晶を入れ、それと同時に16aより脱気することにより、液晶が四隅に到達するまでの時間を最適化することにあるだけでなく、表示領域を壁状スペーサによって分割することで、並列化を行い、同時に液晶注入を行うことで封入時間の短縮を図ることである。

【0115】【実施例15】実施例15では図12(c)に示すように実施例9と同様、図19に示す電極構造をガラス基板上に形成した。そしてさらに基板短軸に平行にラビング処理を行い、脱気口16aと注入口16bを設けた。脱気口16aから液晶表示装置内の空気を排気し、注入口16bより液晶を加圧しながら注入した。本実施例における液晶封入に要した時間は55分であった。また、残存する気泡は見られなかった。

【0116】【実施例16】実施例16では光が照射されることにより液晶層の配向制御を行う光配向ポリイミド膜を実施例2における液晶表示装置の配向膜6に用いた。

【0117】ベンゾフェノン成分を含む(化1)に示す

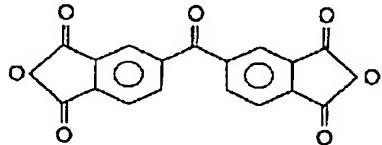
酸無水物（3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物）と（化2）に示すジアミン（ビス（3,5-ジエチル, 4-アミノ）フェニルメタン）を等量混合し、ポリアミック酸を合成した後、焼成することにより光反応架橋型の配向膜をガラス基板1及び2上に形成した。その後、高圧水銀灯を光源として偏向板を通して、直線偏光を上下基板の配向膜6に照射した。

【0118】本配向膜を用いた場合には照射した直線偏光と垂直方向に配向規制力が生じ、ホモジニアス配向となる。その後、実施例2と同様に液晶表示装置を組み立てた。本実施例では液晶封入に要した時間は60分であった。

【0119】尚、本実施例は実施例2における液晶表示装置において行ったが、本実施例は実施例2に限られるものではなく、全ての実施例において使用可能である。

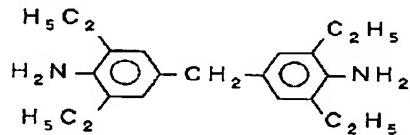
【0120】

【化1】



【0121】

【化2】



【0122】【比較例1】実施例2において、図14に示すような四隅に脱気口の無いように表示領域周縁部にシール剤を塗布し、重ね合わせ法により液晶表示装置を組み立てた。液晶封入時間として60分を要した。

【0123】従来の真空封入法（封入時間350分）に比べ封入時間を短縮することはできたが、脱気口がないため液晶表示領域内に気泡が残存した。

【0124】液晶表示装置の基板上、表示領域周縁部に脱気口を設けるような形状にシール剤を塗布することにより、従来の液晶封入法で課題となっていた残存気泡の問題を解決できる。

【0125】そして、液晶表示領域を壁状スペーサによって分割することで液晶注入工程を並列化し、同時に使うことができ、時間の短縮化を図ることができ、現在の製造工程で時間的に大きな割合を占めている液晶封入工程を短時間化できる。

【0126】これらにより液晶表示装置の大型化や高速応答に伴う狭ギャップ化に効率よく対応でき、製造コスト低減や生産速度向上など生産効率の向上ができる。

【0127】

【発明の効果】本発明により、液晶表示装置内の液晶層の気泡が少なく生産性の高い液晶表示装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1及び実施例2での液晶表示装置の概略図である。

【図2】実施例1及び実施例2における液晶が封入された状態の図である。

【図3】実施例3での液晶表示装置の概略図である。

【図4】実施例4での液晶表示装置の概略図である。

【図5】実施例5での液晶表示装置の概略図である。

【図6】実施例6での液晶表示装置の概略図である。

【図7】実施例7, 8又は9での液晶表示装置の概略図である。

【図8】実施例10における液晶表示装置（断面図）である。

【図9】柱状スペーサの形状（上：基板面垂直方向から見た図、下：側面から見た図）である。

【図10】実施例11における液晶表示装置の概略図である。

【図11】実施例12, 13での液晶表示装置の概略図である。

【図12】実施例14, 15での液晶表示装置の概略図である。

【図13】液晶表示装置内における液晶浸漬の様子を示した図である。

【図14】比較例1での液晶表示装置の概略図である。

【図15】液晶表示装置の断面図である。

【図16】真空封入法の概略図である。

【図17】表示マトリクス部の等価回路とその周辺回路を示した図である。

【図18】液晶表示装置の分解斜視図である。

【図19】実施例9及び13, 15における電極構造の概略図である。

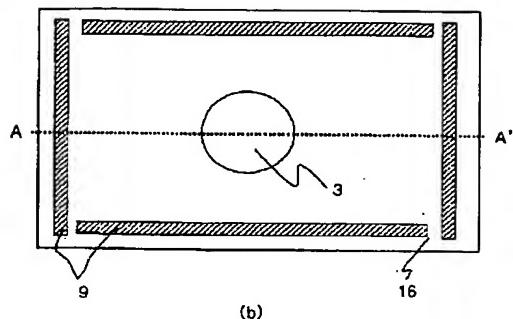
【符号の説明】

1, 2…ガラス基板、3…液晶、4…スペーサビーズ、5…ブラックマトリクス、6…配向膜、7…カラーフィルタ、8…オーバーコート樹脂、9…シール剤、10…偏向板、11…真空チャンバー、12…液晶注入口、13…液晶表示装置、14…液晶皿、15…柱状スペーサ、16…開口部（16a…脱気口、16b…注入口）、17…壁状スペーサ、18…枠状スペーサ、19…ラビング方向、20…液晶浸透方向、21…映像信号線、22…走査信号線、23…映像信号駆動回路、24…垂直走査回路、25…電源回路及びコントローラ、26…薄膜トランジスタ（TFT）、27…画素電極、28…対向電極、29…液晶表示パネル、30…シールドケース、31…拡散板、32…導光板、33…反射板、34…バックライト、35…下側ケース、36…インバータ回路基板、37…液晶表示装置、38…封止剤。

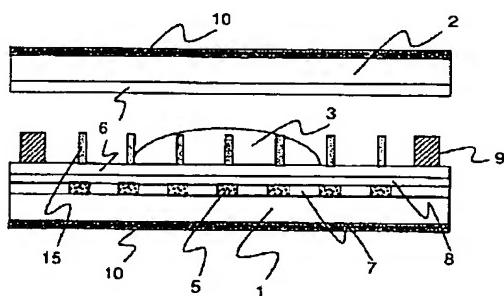
【図1】

図1

(a)



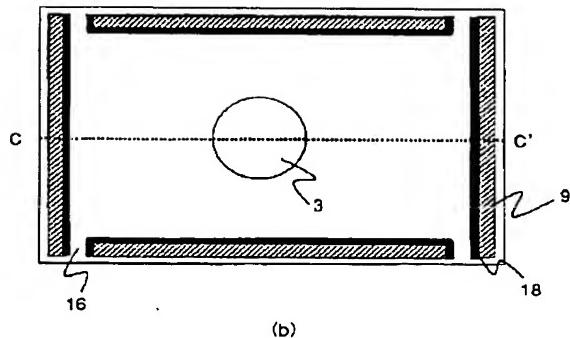
(b)



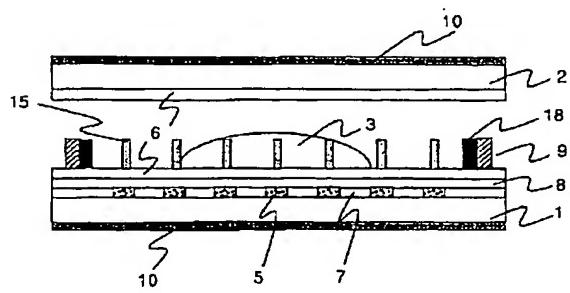
【図3】

図3

(a)

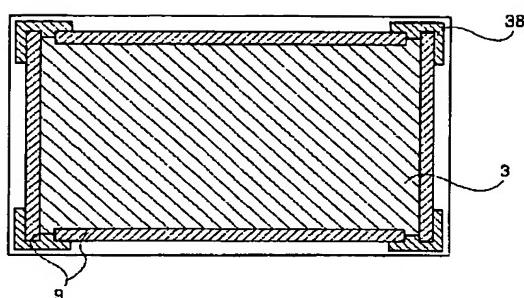


(b)



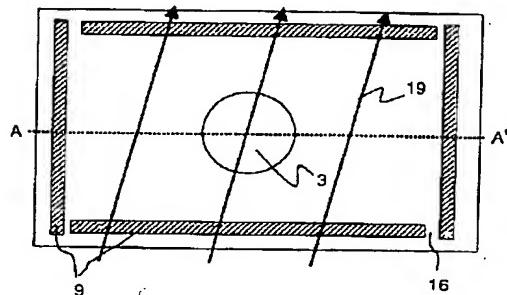
【図2】

図2



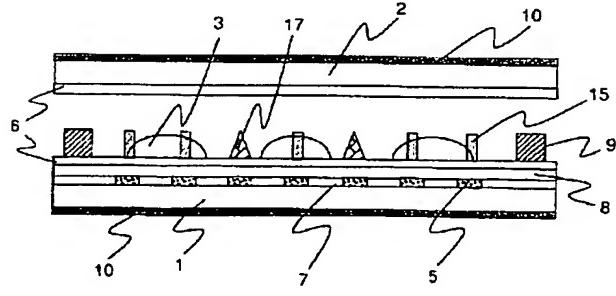
【図4】

図4



【図8】

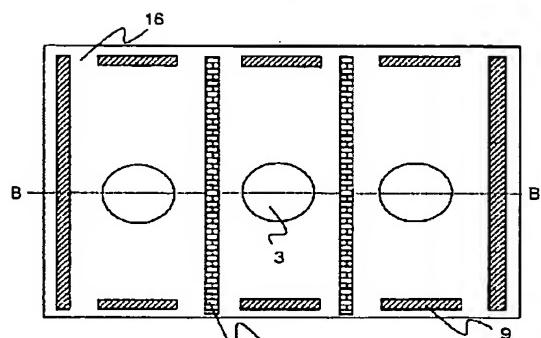
図8



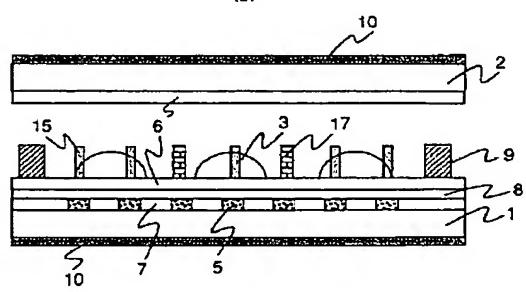
【図5】

図5

(a)



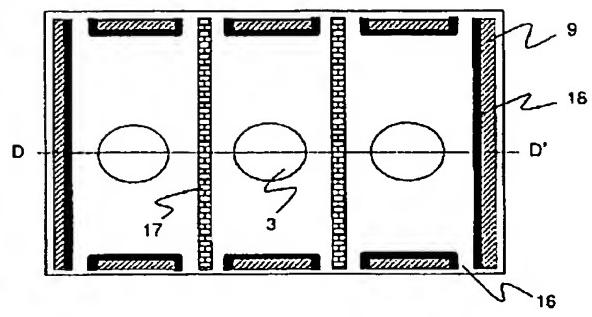
(b)



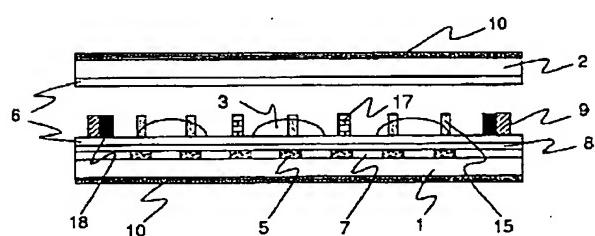
【図6】

図6

(a)

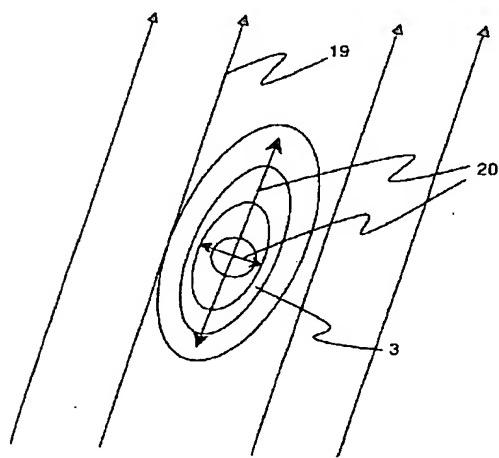


(b)



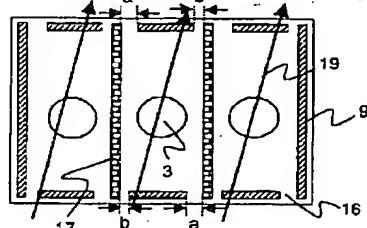
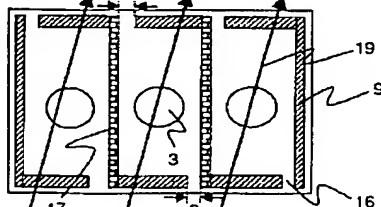
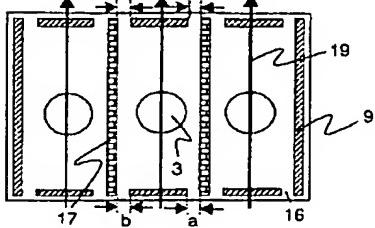
【図13】

図13



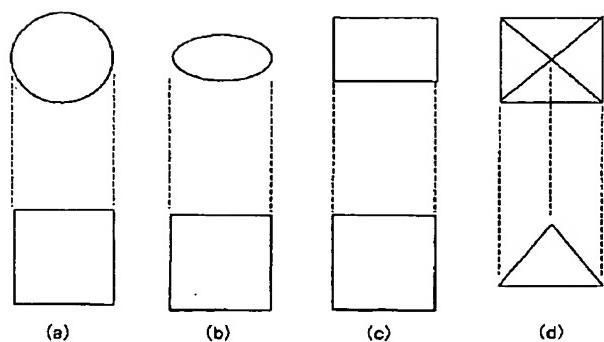
【図7】

図7

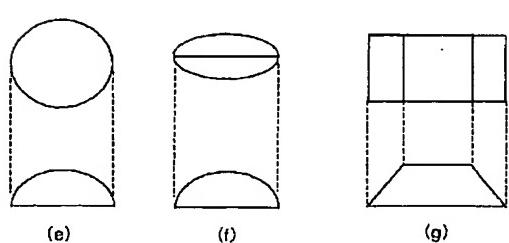
(a) $a > b$ (b) $b = 0$ (c) $a = b$ 

【図9】

図9



(d)

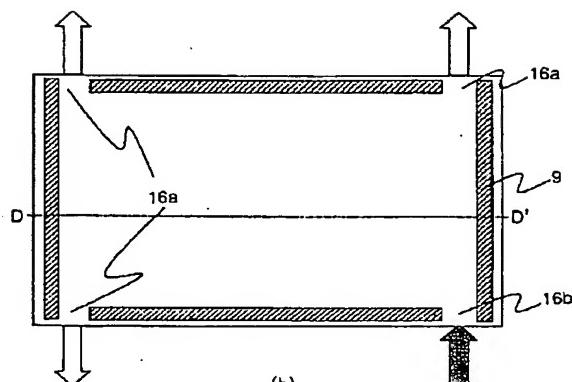


(g)

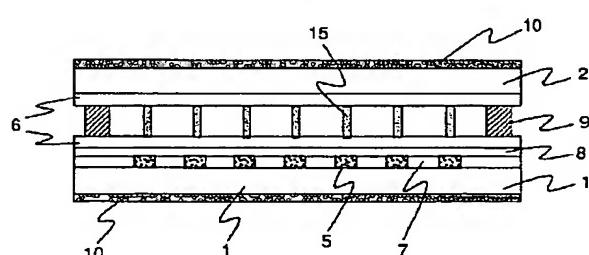
【図10】

図10

(a)



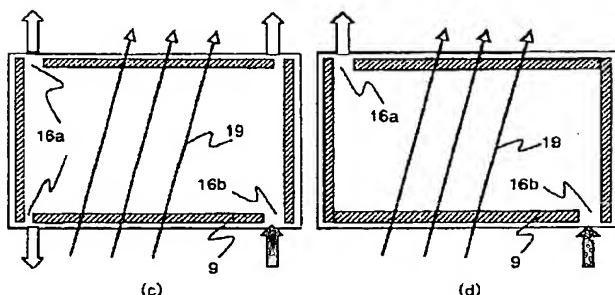
(b)



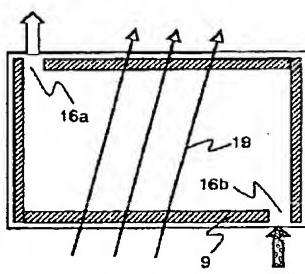
【図11】

図11

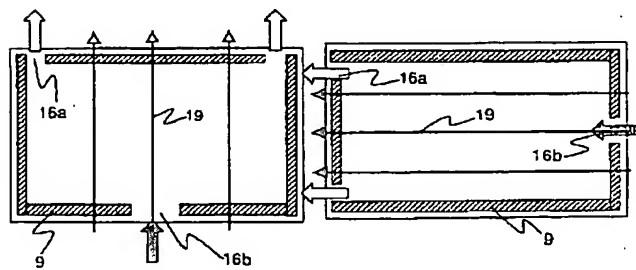
(a)



(b)



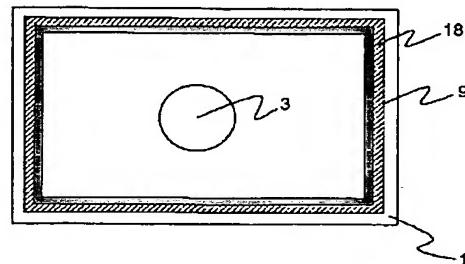
(c)



(d)

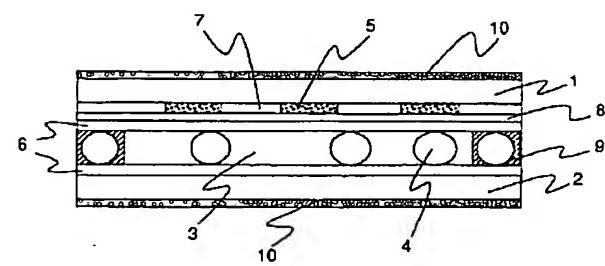
【図14】

図14

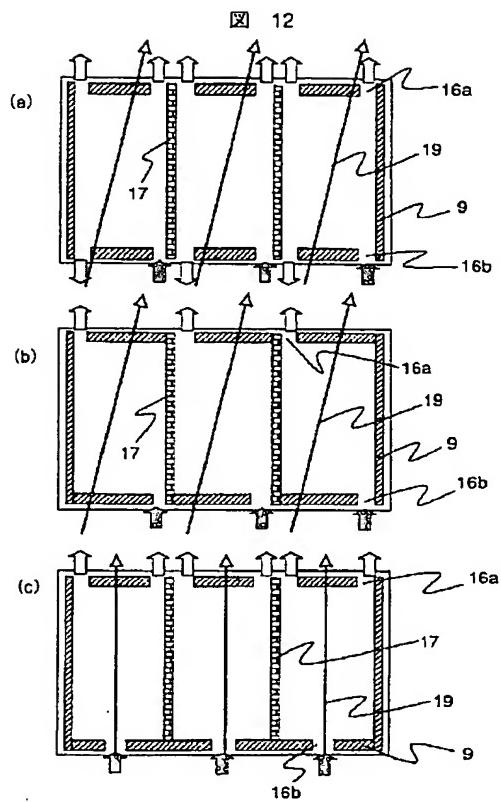


【図15】

図15



【図12】



【図16】

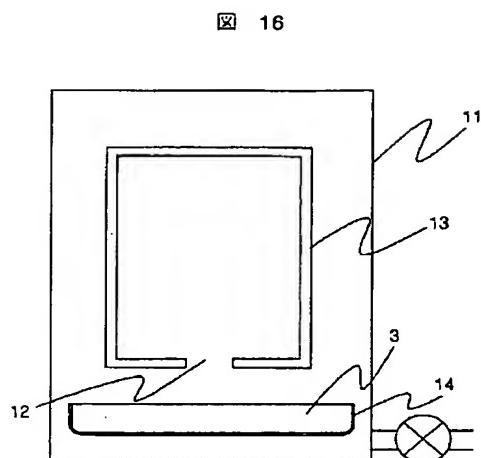
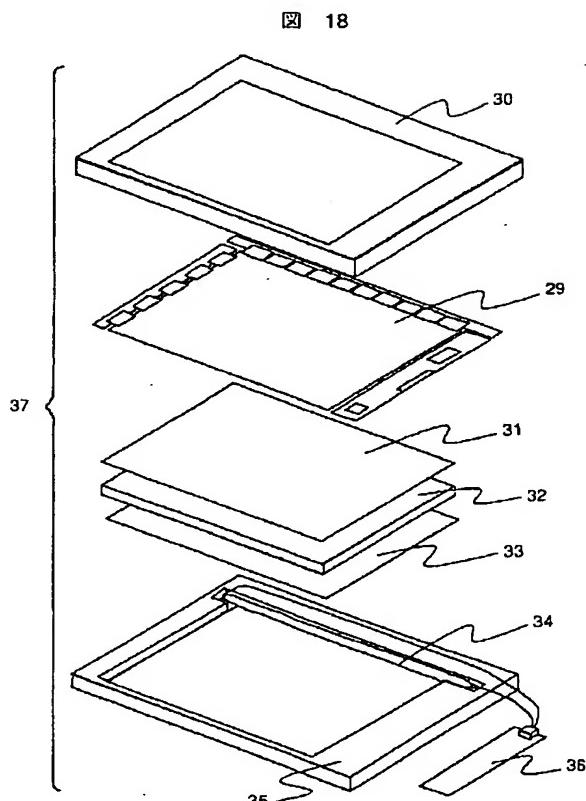


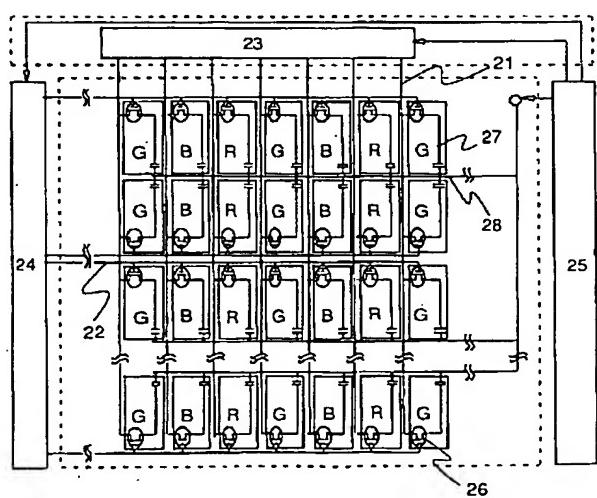
図 16

【図18】



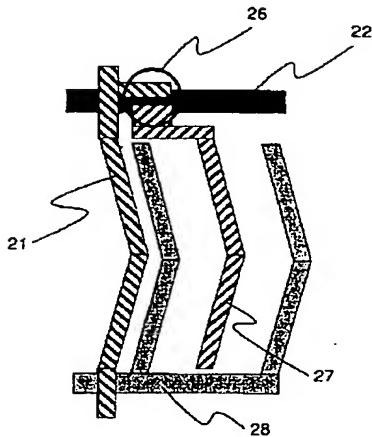
【図17】

図 17



【図19】

図 19



フロントページの続き

(72)発明者 荒谷 康太郎
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA24 NA22 NA50
QA12 TA04 TA07 TA09
2H090 HB08Y HB13Y JC16 LA03
LA04 MA02 MB02 MB03 MB14